

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 11 月 07 日  
Application Date

申請案號：091132822  
Application No.

申請人：瑞昱半導體股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 5 月 1 日  
Issue Date

發文字號：09220430750  
Serial No.

申請日期	91. 11. 7
案 號	91132822
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	用於網路系統之初始化方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	林后唯、郭協星、謝孟翰、顏光裕
	國 籍	中華民國
	住、居所	台北市士林大東路 15-36 號 3 樓 台北市士林區葫蘆街 54 巷 5 號 4 樓 彰化縣伸港鄉大同村大同路 63 號 台中市愛國街 88 巷 46 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	瑞昱半導體股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學園區 30077 工業東九路 2 號
	代 表 人 姓 名	葉博任

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

· ☐有 ☒無主張優先權

無

有關微生物已寄存於：

· 寄存日期：

· 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 四、中文發明摘要（發明之名稱：用於網路系統之初始化方法）

本發明係有關一種用於網路系統之初始化方法，其利用通道估測(Channel Estimation)的方式事先預估出前饋等化器及迴授等化器的係數，不但可加速前饋等化器、迴授等化器、時序回復器、迴音消除器及近端串音消除器等各個功能方塊的收斂，同時避免各個功能方塊之間的互動而造成之發散行為，進而提高系統的效能及穩定度。

英文發明摘要（發明之名稱：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

(一)、本案指定代表圖爲：第 2 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

無

本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的  
化學式：

## 五、發明說明(1)

### 【本發明之領域】

本發明係關於一種用於網路系統之初始化方法，尤指一種適用於Gigabit乙太網路系統之初始化方法。

### 【本發明之背景】

在一般的乙太網路系統中，為了能在接收端正確地接收資料，其接收器通常含有以下的功能方塊：等化器(Equalizer)、時脈還原器(Timing Recovery)、干擾消除器(Interference Canceller)和解碼器(Decoder)等。而為了使這些功能方塊能適當的找到正確的參數來運作，通常需要收送裝置傳送已知的訊號，也就是利用資料導引(Data-Directed)的方式以漸進地找到這些功能方塊的適當運作參數。

但是在802.3ab的規格內，並沒有利用傳送已知的資料來調整這些功能方塊，故需要利用決策導引(Decision-Directed)的方式來調整該等功能方塊的適當運作參數，然而，在該等功能方塊還沒有適當的參數，且相互間又會互動的情況下，該等功能方塊的參數常常無法收斂到適當的值，導致無法接收到收送裝置傳來的訊號。

為了解決這個問題，通常以簡化某些功能方塊的功能、或將某些功能方塊的參數固定，以減少互動，增加收斂能力，但也往往無法達到最佳的參數。在美國專利第6,201,831公告中，即把整個碼際干擾(Inter-

## 五、發明說明(2)

symbol-interference, ISI)區分為兩個來源，一是傳輸端的波形整型濾波器(pulse-shaping filter)所造成，一是通道響應(channel response)所造成。在接收端分別以反部分響應濾波器(inverse partial response filter, IPR)及決策迴授序列估測器(Decision Feedback Sequence Estimator, DFSE)來消除這兩個缺陷(repairments)，並且在決策迴授序列估測器收斂後，將反部分響應濾波器慢慢地關掉，此時所有的符號間干擾將由決策迴授序列估測器來消除，此種方法係假設通道響應為最小相位，此時僅存在後游標(post-cursor)，故可用迴授等化器(Feed-Back Equalizer, FBE)將所有的符號間干擾消除，但在實際的狀況下，仍有前游標(pre-cursor)存在，故此種方法所得到的效能仍有改善的空間(pre-cursor 仍未消除)，因此，習知之Gigabit乙太網路之初始化方法實有予以改進之必要。

發明人爰因於此，本於積極發明之精神，亟思一種可以解決上述問題之「用於網路系統之初始化方法」，幾經研究實驗終至完成此項發明。

### 【本發明之概述】

本發明之主要目的係在提供一種用於Gigabit乙太網路系統之初始化方法，俾能由於採用通道估測(Channel

### 五、發明說明 (3)

Estimation)的方式事先預估出前饋等化器及迴授等化器的係數，以加速各個功能方塊的收斂。

本發明之另一目的係在提供一種用於Gigabit乙太網路系統之初始化方法，俾能由於採用通道估測(Channel Estimation)的方式事先預估出前饋等化器及迴授等化器的係數，以避免各個功能方塊之間的互動而造成之發散行為，進而提高系統的效能及穩定度。

為達成上述之目的，本發明係提出一種用於Gigabit乙太網路系統之初始化方法，該Gigabit乙太網路系統具有至少一主收送裝置與至少一僕收送裝置，每一主收送裝置與僕收送裝置均具有一前饋等化器、一迴授等化器、一時序回復器、一迴音消除器、一近端串音消除器、一類比至數位轉換器及一類比自動增益控制器，該初始化方法包括下述階段：(A)訓練該僕收送裝置之時序回復器、前饋等化器及迴授等化器，而該主收送裝置則只傳送閒置序列；(B)訓練該僕收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之相位，及訓練該主收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器、前饋等化器、迴授等化器及時序回復器之相位；以及，(C)訓練該僕收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器、前饋等化器、迴授等化器及時序回復器，及訓練該主收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器、前饋等化器、迴授等化器及時序回復器。

由於本發明構造新穎，能提供產業上利用，且確有增進功效，故依法申請發明專利。



## 五、發明說明(4)

## 【圖式簡單說明】

第1A圖係本發明之超高速乙太網路(Gigabit Ethernet)收送裝置之系統運作的架構圖。

第1B圖係本發明之初始化方法用於一Gigabit乙太網路系統之系統架構圖。

第2圖係本發明初始化方法之時序圖。

第3圖係本發明初始化方法中主收送裝置之作動流程圖。

第4圖係本發明初始化方法中僕收送裝置之作動流程圖。

第5圖係本發明初始化方法中迴音消除器係數估測之電路圖。

第6圖係本發明初始化方法中訊號雜訊比(SNR)之計算電路圖。

## 【圖號說明】

前饋等化器	10	迴授等化器	20
時序回復器	30	迴音消除器	40
近端串音消除器	50	通道估測器	60
類比至數位轉換器	70	自動增益控制器	80
先進先出暫存器	90	決策迴授序列估測器	100
訊號雜訊比計算電路	110	類比自動增益控制器	120

## 【較佳具體實施例之詳細說明】

## 五、發明說明(5)

有關本發明之用於Gigabit乙太網路系統之初始化方法之較佳實施例，請先參照第1A圖所示之超高速乙太網路(Gigabit Ethernet)的架構圖，其顯示網路中具有複數個收送裝置，其中有一主收送裝置與一僕收送裝置，第1B圖顯示該主/僕收送裝置之接收器的系統架構圖，其顯示該接收器係由一前饋等化器10、一迴授等化器20、一時序回復器30、一迴音消除器40、一近端串音消除器50、一通道估測器60、一類比至數位轉換器70、一數位自動增益控制器80、一先進先出暫存器90(FIFO)及一決策迴授序列估測器100所構成，其中，該類比至數位轉換器70接收類比訊號並將之轉換成數位訊號，該前饋等化器10係用來消除符號間干擾之前游標成分，該迴授等化器20係用來消除符號間干擾之後游標成分，該時序回復器30係使接收端之時脈訊號的頻率及相位與傳輸端之時脈訊號的頻率及相位同步。

前述系統架構之迴音消除器40係消除同一收送裝置傳輸時所引起的回音效果，該近端串音消除器50係消除同一收送裝置(transceiver)傳輸時所引起的串音效果，該通道估測器60係對主/僕收送裝置之間的通道長度進行估測，以便預設該前饋等化器10、迴授等化器20及類比自動增益控制器120的參數，俾加速系統的收斂。

該數位自動增益控制器80係耦合至該前饋等化器10，藉由調整該前饋等化器10輸出訊號之振幅，以符合該先進先出暫存器90之操作範圍，該先進先出暫存器90

## 五、發明說明(6)

係耦合至該數位自動增益控制器80，以控制該數位自動增益控制器80與該決策迴授序列估測器100時序差異，該決策迴授序列估測器100係耦合至該先進先出暫存器90以進行解碼並消除其中的postcursor ISI成分。

本發明之初始化方法的時序圖可見於第2圖，其係依據IEEE Std 802.3ab-1999 第40-15圖，其中將起始程序(Startup-procedure)分成以下三個階段：第一階段：僕收送裝置靜默(Slave Silent)，不傳送資料；第二階段：主/僕收送裝置訓練；第三階段：傳送資料或閒置。第3圖係本發明之初始化方法中主收送裝置之作動流程圖，第4圖係本發明之初始化方法中之僕收送裝置之作動流程圖，為對該初始化方法能進一步瞭解，請同時參考第2圖、第3圖及第4圖。

### 第一階段

在步驟S101中，僅主收送裝置傳送閒置序列，以供僕收送裝置去訓練其前饋等化器10、迴授等化器20、及時序回復器30，此時主收送裝置並不若習知之技術在此階段去對其迴音消除器40及近端串音消除器50進行訓練，因為進入第二階段時，主收送裝置端的自動增益控制器的增益及時序都會改變，故其迴音消除器40及近端串音消除器50的係數也會因此而改變，所以在此階段主收送裝置訓練出的迴音消除器40及近端串音消除器50的係數對收斂

## 五、發明說明 (7)

並沒有太大的意義，主收送裝置同時將一符元期間 (symbol duration) 分割為64個相位，任意選取其中一個固定相位，作為啟始相位。

在步驟S201中，僕收送裝置靜默不傳送資料，僕收送裝置必須先進行訊號偵測以啟動實體層(PHY)其他的電路，如此才能確保僕收送裝置功能方塊之後的訓練是在有遠端訊號情況下動作，故在重置後進入步驟S201就開始進行遠端訊號偵測，而遠端訊號偵測是先將所接收的訊號取絕對值再求取平均值，若該平均值大於事先預設的臨界值即表示有遠端訊號，可由步驟S201進入步驟S202。

由第1B圖可知道影響整個系統效能的主要關鍵是由類比至數位轉換器70的有效位元數目(Effective Number of Bits, Enob)所決定，所以在類比至數位轉換器70前的類比自動增益控制器120(Analog Automatic Gain Controller, AAGC)就顯得重要，一個好的類比自動增益控制器必須不受不同線長及不同遠端驅動能力的影響，而能讓類比至數位轉換器70的所有動態範圍能與輸入訊號的範圍能互相匹配，且避免截止(clipping)現象發生，同時還具有容易實現的特性，一個常被使用的方法是實現下列式子：

$$\text{acc}(n+1) = \text{acc}(n) + (\text{rx\_signal}(n) - \text{thd});$$

其中，rx\_signal為接收的訊號，acc為類比自動增益控制器120的輸出，thd為一臨界值，當acc大於該臨界值(threshold)時，類比自動增益控制器120就往下調整一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 五、發明說明(8)

個位準，或當acc小於該臨界值時，類比自動增益控制器120就往上調整一個位準，以讓類比至數位轉換器70的所有動態範圍能與輸入訊號的範圍能互相匹配。

上述方法確是一個簡單的方法，但是式子中的thd必須隨著不同通道線長給予不同的值，才能使輸入訊號的範圍與類比至數位轉換器70的所有動態範圍能互相匹配。收送裝置為了解決該僕收送裝置之時序回復器30與前饋等化器10及迴授等化器20互動的問題，本發明之初始化方法採用了“預設”的技巧，也就是說在開始訓練該前饋等化器10及迴授等化器20前，就根據估測通道特性而預測出一組前饋等化器10及迴授等化器20的適當係數，將這組係數“預設”為該前饋等化器10及迴授等化器20的初始係數。前述之通道估測技術亦可運用於前饋等化器10及迴授等化器20的適當係數的計算，依據通道的知識得可知各種不同線長的前饋等化器10及迴授等化器20的適當係數，加以查表或換算便可得到一組適當的前饋等化器10及迴授等化器20係數。

在步驟S202中，該僕收送裝置執行通道估測以及增益控制。運用準確估測通道的線長，根據對通道的知識計算或查表以得該線長的自動增益控制器120中的臨界值(thd)及前饋等化器10及迴授等化器20的適當係數，並分別動態設定類比自動增益控制器120中的臨界值(thd)及前饋等化器10及迴授等化器20相關的係數。

## 五、發明說明(9)

在步驟S203中，啟動該僕收送裝置之前饋等化器10及時序回復器30之相位的訓練，開始讓前饋等化器10收斂，同時只啟動時序回復器30之相位，因已在步驟S202中對該前饋等化器10預設適當係數，故該前饋等化器10將會很快的收斂至適當的值，眼狀圖(eye-pattern)會在很短的時間內即打開，俟眼狀圖打開之後(亦即SNR大於一特定值)，則進入步驟S204，若眼狀圖一直無法打開，則回到步驟S201。

在步驟S204中，啟動該僕收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20及時序回復器30之頻率及相位的訓練，由於前饋等化器10在步驟S203中已收斂至適當的值，所以在步驟S204中再啟動迴授等化器20及時序回復器30之頻率一起收斂，如此可有效的避免前饋等化器10及迴授等化器20與時序回復器30之間的互動，若該前饋等化器10、迴授等化器20及時序回復器30收斂，則該僕收送裝置傳送一閒置序列(Idle Sequence)至主收送裝置，該僕收送裝置並進入第二階段中的步驟S205，因該僕收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20及時序回復器30收斂，故該僕收送裝置已與該主收送裝置同步，若該前饋等化器10、迴授等化器20及時序回復器30不收斂，則回到步驟S201。

在步驟S204中，若僕收送裝置為100MHZ之快速乙太網路(Fast Ethernet)晶片時，則至步驟S210以進行100MHZ之快速乙太網路之相關初使化程序。

## 五、發明說明（10）

第一階段執行完一固定時間長度，若在該固定時間長度內，該僕收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20及時序回復器30能收斂至適當的值，則進入第二階段，若不能的話，則仍由重置後的狀態重新執行，該固定時間長度約小於350ms。

### 第二階段

當該僕收送裝置在第一階段收斂好前饋等化器10、迴授等化器20及時序回復器30之後，該主/僕收送裝置會由第一階段進入第二階段，此時該僕收送裝置亦會開始送閒置序列(Idle Sequence)至主收送裝置。同樣的，在主收送裝置也必須先進行訊號偵測以啟動實體層(PHY)其他的電路，如此才能確保主收送裝置功能方塊之後的訓練是在有遠端訊號情況下動作，否則主收送裝置之類比自動增益控制器的增益會調到不恰當的值，造成整個主收送裝置效能不佳，甚至鏈結失敗。

在步驟S102中，主收送裝置必須先進行訊號偵測以啟動實體層(PHY)其他的電路，如此才能確保主收送裝置功能方塊之後的訓練是在有遠端訊號情況下動作，故在步驟S102就開始進行遠端訊號偵測，而遠端訊號偵測是先將所接收的訊號取絕對值再求取平均值，若該平均值大於事先預設的臨界值即表示有遠端訊號，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (11)

在步驟S102中，在偵測到有遠端訊號情況下，進行通道估測以及增益控制。分別動態設定該主收送裝置之類比自動增益控制器120中的臨界值(thd)及前饋等化器10及迴授等化器20相關的係數。

在步驟S103中，主收送裝置進行迴音消除器40的係數估測，其在Gigabit乙太網路剛啟動時，利用正交原則的方式和乙太網路剛啟動時有較多訓練符號的特性來預先估測迴音消除器40的係數，如下式所示

$$\begin{aligned} Eh(D) &= E[Rx(D) \cdot Td(D)] \\ &= E[(Eh(D) \cdot Td(D) + Ch(D) \cdot Rd(D) + N(D)) \cdot Td(D)] \end{aligned} \quad (1)$$

其中

Rx(D)：接收之輸入訊號

Eh(D)：迴音通道響應

Td(D)：傳輸資料

Ch(D)：傳輸通道響應

Rd(D)：遠端傳輸資料

N(D)：雜訊

因Td(D)與Rd(D)和N(D)為無關的(uncorrelated)，且Td(D)為i.i.d.(independent identical)訊號，再利用Ensemble Average的方式取代Expectation的運算，即可得到所要的迴音通道響應，第(1)式改寫如下：



## 五、發明說明 (12)

$$\underline{Eh} = \frac{\sum_{i=1}^N Rx(i) \cdot \underline{Td}(i)}{N}$$

$$\underline{Eh}_{i+1} = \underline{Eh}_i + \frac{1}{N} \cdot Rx(i) \cdot \underline{Td}(i) \text{ for } 1 \leq i \leq N \quad (2)$$

由第(2)式即可用電路予以實現，該電路則如第5圖所示，可在Gigabit乙太網路剛啟動時，預先估測該迴音消除器40的係數，並預設該迴音消除器40的係數以加速系統的收斂。

此時僕收送裝置與主收送裝置的時序應是已經鎖定，僕收送裝置根據所鎖定的時序送出閒置序列(Idle Sequence)，所以主收送裝置上的接收器及傳送器之時序應為相同頻率，而僅有相位上的差異。如果能仿照僕收送裝置之通道估測的方式去預設一組主收送裝置之前饋等化器10及迴授等化器20參數，則存在某一範圍之相位，依據此相位同時去收斂主收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20、迴音消除器40及近端串音消除器50，能使得眼狀圖(eye-pattern)會在很短的時間內即打開。

在步驟S104中，主收送裝置利用在步驟S101中所選定之固定相位，在固定的一段時間內搭配在步驟S102中所估測之前饋等化器10及迴授等化器20相關的係數及在步驟S103中所估測之迴音消除器40的係數去訓練前饋等化器10、迴授等化器20、迴音消除器40及近端串音消除器50，該前饋等化器10、迴授等化器20、迴音消除器及近端串音消除器將會很快的收斂至適當的值，眼狀圖

## 五、發明說明 (13 )

(eye-pattern)會在很短的時間內即打開，俟眼狀圖打開之後(亦即SNR大於一特定值)，則進入步驟S105，若眼狀圖一直無法打開，則回到步驟S101，在回到步驟S101後，從目前之固定相位往下跳7個相位，亦即 $phase=phase+7$ ，並重複在步驟S102、S103及S104之過程。

在步驟S105中，主收送裝置啟動時序回復器30之相位訓練，同時繼續進行前饋等化器10、迴授等化器20、迴音消除器40及近端串音消除器50之係數的收斂(時序回復器30之頻率除外)，若該主收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20、時序回復器30之相位、迴音消除器40及近端串音消除器50能收斂至適當的值，則進入步驟S106，若不能收斂至適當值的話，則進入步驟S101。

在步驟S205中，因該僕收送裝置在第二階段中會傳輸閒置序列，故信號的能量與第一階段不同，所以有必要重新調整類比自動增益控制器的增益，以得到較合理的輸入訊號動態範圍。僕收送裝置已在第一階段中將其前饋等化器10、迴授等化器20及時序回復器30訓練並收斂至適當的係數，第二階段中則要訓練其迴音消除器40及近端串音消除器50，在訓練該迴音消除器40及近端串音消除器50時，可將通道視為非時變，故固定該前饋等化器10、迴授等化器20之係數，以避免該前饋等化器10、迴授等化器20與迴音消除器40/近端串音消除器50產生互動。

## 五、發明說明 (14)

在步驟S206中，加入時序回復器30之相位的訓練，故僅訓練該迴音消除器40、近端串音消除器50及時序回復器30之相位迴路，該迴音消除器40、近端串音消除器50及時序回復器30之相位因沒有與該前饋等化器10、迴授等化器20互動，其將會很快的收斂至適當的值，眼狀圖(eye-pattern)會在很短的時間內即打開，俟眼狀圖打開之後(亦即SNR大於一特定值)，則進入步驟S207，若眼狀圖一直無法打開，則回到步驟S201。

在步驟S207中，啟動僕收送裝置之該迴音消除器40、近端串音消除器50及時序回復器30的相位及頻率迴路，若該迴音消除器40、近端串音消除器50及時序回復器30之相位及頻率迴路收斂至適當參數，則進入步驟S208，若無法收斂至適當參數，則回到步驟S201。

第二階段執行完一約為700ms之固定時間長度，若在該固定時間長度內，該主/僕收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20、時序回復器30、迴音消除器40及近端串音消除器50能收斂至適當的值，則進入第三階段，若不能的話，則仍由重置後的狀態重新執行。

### 第三階段

在步驟S106中，主收送裝置持續步驟S105中之時序回復器30之相位、前饋等化器10、迴授等化器20、迴音消除器40及近端串音消除器50之係數的收斂(時序回復器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (15)

30之頻率除外)，若該主收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20、時序回復器30之相位、迴音消除器40及近端串音消除器50能收斂至適當的值，則結束第三階段，進入步驟S107。

在步驟S208中，僕收送裝置之時序回復器30、前饋等化器10、迴授等化器20、迴音消除器40及近端串音消除器50之係數的收斂，若該僕收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20、時序回復器30、迴音消除器40及近端串音消除器50能收斂至適當的值，則結束第三階段，進入步驟S209。

## 訓練完成階段

在步驟S107中，主收送裝置之眼狀圖(eye-pattern)若打開夠大的話(亦即SNR大於一第一特定值，例如 $\text{SNR} > 27\text{dB}$ )時，則進入步驟S107，若主收送裝置之眼狀圖若打開不夠大的話(亦即SNR小於一第二特定值，例如 $\text{SNR} < 15\text{dB}$ )時，則回到步驟S101。

在步驟S108中，主收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20、時序回復器30、迴音消除器40及近端串音消除器50各參數之調整時間間隔較在步驟S106中的時間間隔長，以節省電源，若主收送裝置SNR大於一第三特定值而小於該第一特定值，例如 $27\text{dB} > \text{SNR} > 20\text{dB}$ 時，則重回

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 五、發明說明（16）

步驟S106，若主收送裝置SNR小於該第二特定值，例如 $\text{SNR} < 15\text{dB}$ 時，則回到步驟S101。

在步驟S209中，僕主收送裝置之眼狀圖(eye-pattern)若打開夠大的話(亦即SNR大於一第一特定值，例如 $\text{SNR} > 27\text{dB}$ )時，則進入步驟S210，若僕收送裝置之眼狀圖若打開不夠大的話(亦即SNR小於一第二特定值，例如 $\text{SNR} < 15\text{dB}$ )時，則回到步驟S201。

在步驟S210中，僕收送裝置之前饋等化器10、迴授等化器20、時序回復器30、迴音消除器40及近端串音消除器50各參數之調整時間間隔較在步驟S209中的時間間隔長，以節省電源，若僕收送裝置SNR大於一第三特定值而小於該第一特定值，例如 $27\text{dB} > \text{SNR} > 20\text{dB}$ 時，則重回步驟S209，若僕收送裝置SNR小於該第二特定值，例如 $\text{SNR} < 15\text{dB}$ 時，則回到步驟S201。

上述之眼狀圖(eye-pattern)打開，係指訊號雜訊比(SNR)大於一特定值，第6圖係本發明之訊號雜訊比(SNR)之計算電路圖，經由該訊號雜訊比(SNR)計算電路，訊號雜訊比(SNR)即可得出並判斷是否大於一特定值。

由上述說明可知，本發明之用於Gigabit乙太網路系統之初始化方法由於使用通道估測技術，事先預估出前饋等化器10、迴授等化器20的係數，不但可加速各個功能方塊的收斂，又能避免各個功能方塊之間的互動而造成之發散行為，進而提高系統的效能及穩定度。

## 五、發明說明 (17 )

綜上所陳，本發明無論就目的、手段及功效，均顯示其迥異於習知技術之特徵，為Gigabit乙太網路系統之設計上的一大突破，懇請 貴審查委員明察，早日賜准專利，俾嘉惠社會，實感德便。惟應注意的是，上述諸多實施例僅係為了便於說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

## 六、申請專利範圍

1. 一種用於網路系統之初始化方法，該網路系統具有至少一主收送裝置與至少一僕收送裝置，每一主收送裝置與僕收送裝置均具有一前饋等化器、一迴授等化器、一時序回復器、一迴音消除器、一近端串音消除器、一類比至數位轉換器及一類比自動增益控制器，該初始化方法主要包括下述階段：

第一階段：訓練該僕收送裝置之時序回復器、前饋等化器及迴授等化器，而該主收送裝置則只傳送一第一閒置序列；

第二階段：訓練該僕收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器，及訓練該主收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器、前饋等化器、迴授等化器及時序回復器之相位；以及

第三階段：訓練該僕收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器、前饋等化器、迴授等化器及時序回復器，及訓練該主收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器、前饋等化器、迴授等化器及時序回復器之相位。

2. 如申請專利範圍第1項所述之初始化方法，其中更包含由第一階段轉換至第二階段及第二階段轉換至第三階段之步驟。

3. 如申請專利範圍第1項所述之初始化方法，其中，每一階段均執行一固定時間長度。

4. 如申請專利範圍第2項所述之初始化方法，其中，該第一階段轉換至第二階段之步驟係包含下列步驟：

## 六、申請專利範圍

由該僕收送裝置傳送一第二閒置序列至主收送裝置；  
以及

該主收送裝置偵測該第二閒置序列並停止傳送該第一閒置序列。

5. 如申請專利範圍第4項所述之初始化方法，其中，當僕收送裝置之時序回復器、前饋等化器及迴授等化器被訓練完成，該僕收送裝置傳送該第二閒置序列至該主收送裝置。

6. 如申請專利範圍第2項所述之初始化方法，其中，當該僕收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器及該主收送裝置之近端串音消除器、迴音消除器、前饋等化器、迴授等化器及時序回復器之相位被訓練完成後，由第二階段轉換至第三階段。

7. 如申請專利範圍第1項所述之初始化方法，其中，於第一階段中，該僕收送裝置執行下列步驟：

(B1)偵知是否有該第一閒置序列；

(B2)運用一通道估測技術以估測該通道的線長，以設定該前饋等化器以及該迴授等化器之初始係數，並調整該訊號之增益；

(B3)訓練前饋等化器及時序回復器之相位；以及

(B4)進行該僕收送裝置之該前饋等化器、該迴授等化器及該時序回復器訓練。

8. 如申請專利範圍第7項所述之初始化方法，其中，該步驟(B1)係將所接收的訊號取絕對值後再求取平

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線



## 六、申請專利範圍

均值，若該平均值大於事先預設的臨界值即表示有該第一閒置序列。

9. 如申請專利範圍第1項所述之初始化方法，其中，於第一階段中，該主收送裝置包含步驟：

(A1)其使該主收送裝置僅持續地傳送該第一閒置序列。

10. 如申請專利範圍第7項所述之初始化方法，其中，於第二階段中，該僕收送裝置更執行下列步驟：

(B5) 調整該增益，以及訓練該近端串音消除器和該迴音消除器；

(B6)訓練該近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之相位；以及

(B7) 訓練該近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之頻率與相位。

11. 如申請專利範圍第9項所述之初始化方法，其中，於第二階段中，該主收送裝置更執行下列步驟：

(A2)偵知是否有該第二閒置序列以及運用通道估測技術以設定該主收送裝置之該前饋等化器以及該迴授等化器之初始係數；

(A3)估測迴音響應之係數；

(A4)訓練該前饋等化器、迴授等化器、近端串音消除器及迴音消除器；以及

(A5) 訓練該前饋等化器、迴授等化器及近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之相位。

## 六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第11項所述之初始化方法，其中，於第二階段中，該主收送裝置完成該步驟(A2)後，以所得之參數去預設該主收送裝置之前饋等化器之參數及類比自動增益控制器之臨界值。

13. 如申請專利範圍第11項所述之初始化方法，其中，於第二階段中，該主收送裝置完成該步驟(A3)後，以所得之參數去預設該主收送裝置之該迴音消除器。

14. 如申請專利範圍第10項所述之初始化方法，其中，於第三階段中，該僕收送裝置更執行下列步驟：

(B8) 訓練該前饋等化器、迴授等化器、近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之頻率與相位。

15. 如申請專利範圍第11項所述之初始化方法，其中，於第三階段中，該主收送裝置更執行下列步驟：

(A6) 訓練該前饋等化器、迴授等化器及近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之相位。

16. 如申請專利範圍第7項所述之初始化方法，其中，於第一階段中，該僕收送裝置於步驟(B4)中，若該僕收送裝置為100MHz之快速乙太網路晶片時，更執行一100MHz之快速乙太網路之相關初使化程序。

17. 一種用於一僕收送裝置之初始化方法，該僕收送裝置位於一網路系統，該收送裝置包括一前饋等化器、一迴授等化器、一時序回復器、一迴音消除器、一近端串音消除器、一類比至數位轉換器及一自動增益控制器，該僕收送裝置之初始化方法主要包括下述階段：

## 六、申請專利範圍

第一階段：訓練該時序回復器、該前饋等化器及該迴授等化器；

第二階段：訓練該近端串音消除器、該迴音消除器及該時序回復器；以及

第三階段：訓練該近端串音消除器、該迴音消除器、該前饋等化器、該迴授等化器及該時序回復器。

18. 如申請專利範圍第17項所述之初始化方法，其中，該第一階段轉換至第二階段之步驟係包含下列步驟：  
該僕收送裝置傳送一閒置序列。

19. 如申請專利範圍第17項所述之初始化方法，其中，於第一階段中，執行下列步驟：

(B1)偵知是否有一遠端訊號；

(B2)運用一通道估測技術以估測該通道的線長，以設定該前饋等化器以及該迴授等化器之初始係數，並調整該增益；

(B3)訓練前饋等化器及時序回復器之相位；以及

(B4)訓練該前饋等化器、該迴授等化器及該時序回復器。

20. 如申請專利範圍第17項所述之初始化方法，其中，於第二階段中，更執行下列步驟：

(B5)調整該增益，以及訓練該近端串音消除器和該迴音消除器；

(B6)訓練該近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之相位；以及

## 六、申請專利範圍

(B7) 訓練該近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之頻率與相位。

21. 如申請專利範圍第17項所述之初始化方法，其中，於第三階段中，更執行下列步驟：

(B8) 訓練該前饋等化器、迴授等化器、近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之頻率與相位。

22. 一種用於一主收送裝置之初始化方法，該主收送裝置位於一網路系統，該主收送裝置包括一前饋等化器、一迴授等化器、一時序回復器、一迴音消除器、一近端串音消除器、一類比至數位轉換器及一自動增益控制器，該主收送裝置之初始化方法主要包括下述階段：

第一階段：傳送一第一閒置序列；

第二階段：訓練該近端串音消除器、該迴音消除器、該前饋等化器、該迴授等化器及該時序回復器之相位；以及

第三階段：訓練該近端串音消除器、該迴音消除器、該前饋等化器、該迴授等化器及該時序回復器之相位。

23. 如申請專利範圍第22項所述之初始化方法，其中，於第一階段中，包含步驟：

(A1) 持續地傳送該第一閒置序列。

24. 如申請專利範圍第22項所述之初始化方法，其中，於第二階段中，更執行下列步驟：

(A2) 偵知是否有一遠端訊號，以及運用通道估測技術以設定該前饋等化器以及該迴授等化器之初始係數；

## 六、申請專利範圍

(A3) 估測迴音響應之係數；

(A4) 訓練該前饋等化器、迴授等化器、近端串音消除器及迴音消除器；以及

(A5) 訓練該前饋等化器、迴授等化器及近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之相位。

25. 如申請專利範圍第22項所述之初始化方法，其中，於第三階段中，更執行下列步驟：

(A6) 訓練該前饋等化器、迴授等化器及近端串音消除器、迴音消除器及時序回復器之相位。

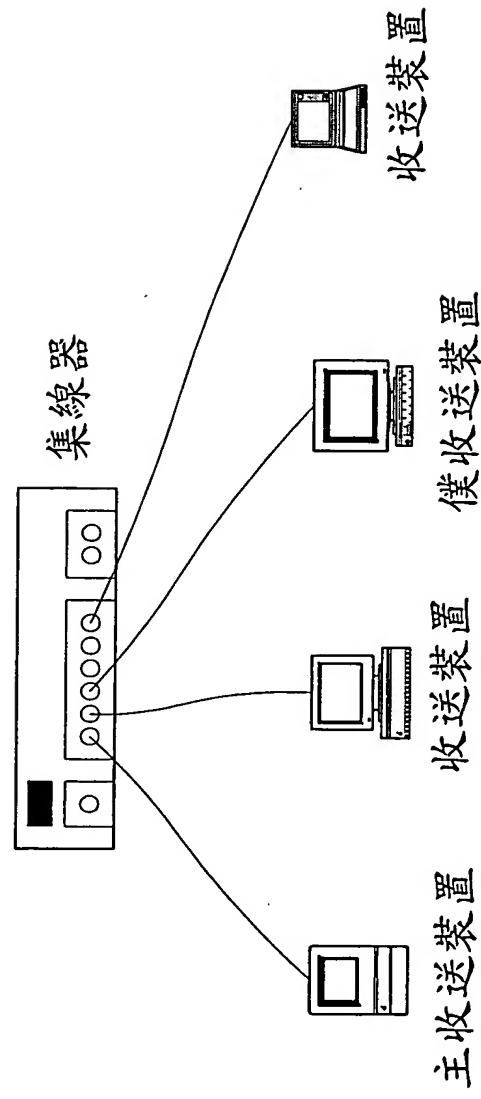
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

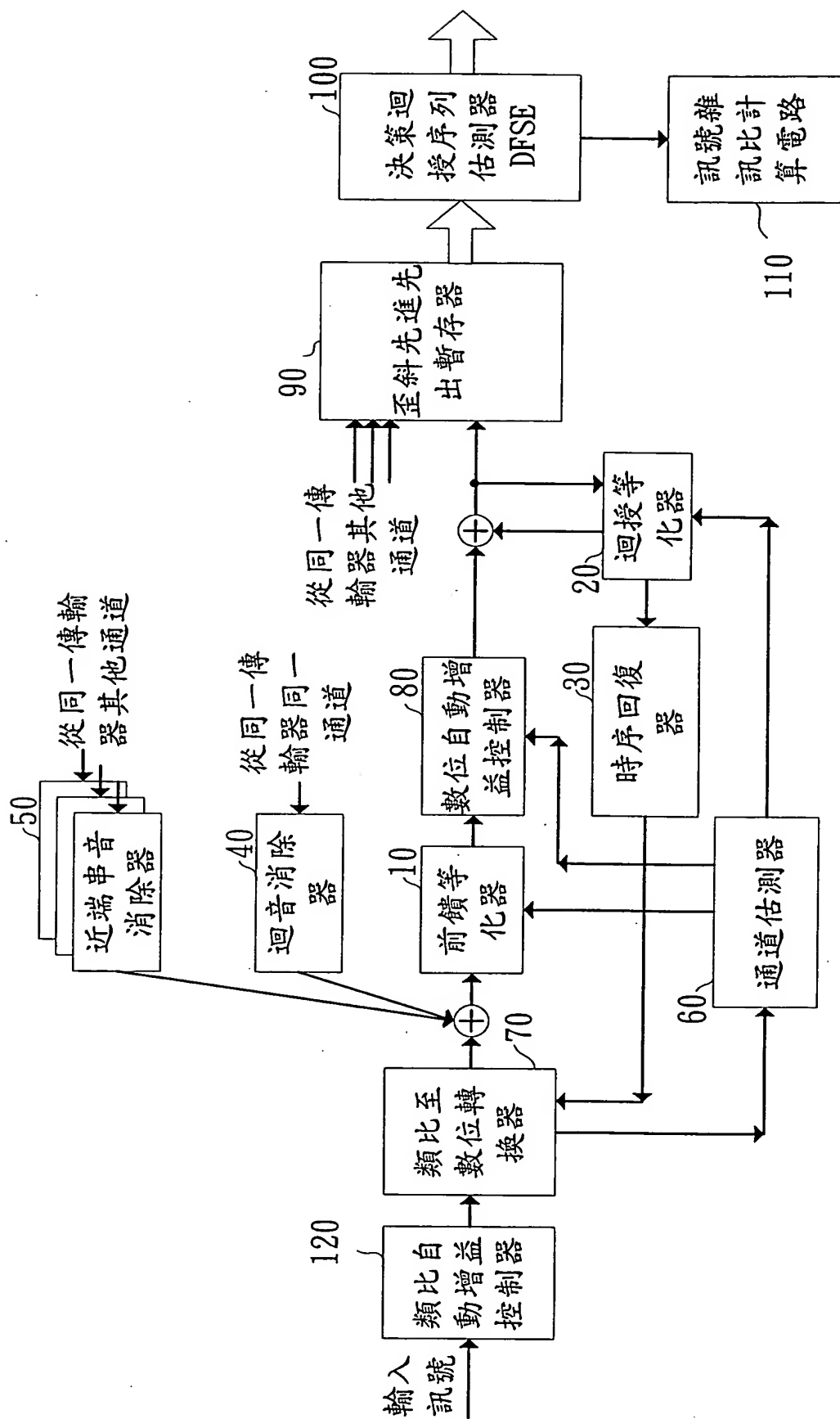
訂

線

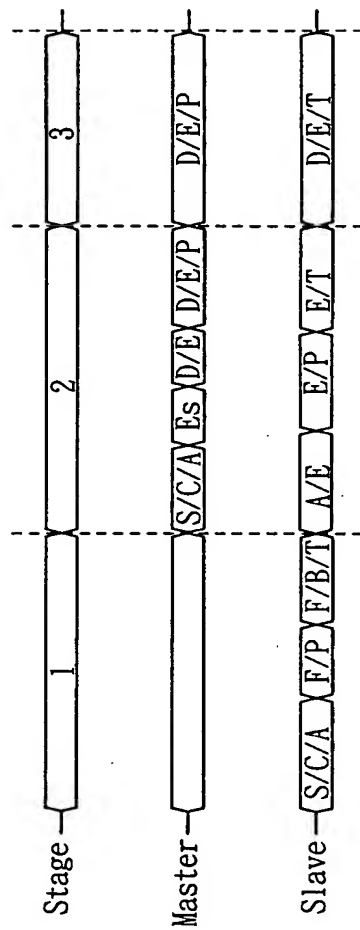
# 超高速以太网路



第 1 A 圖



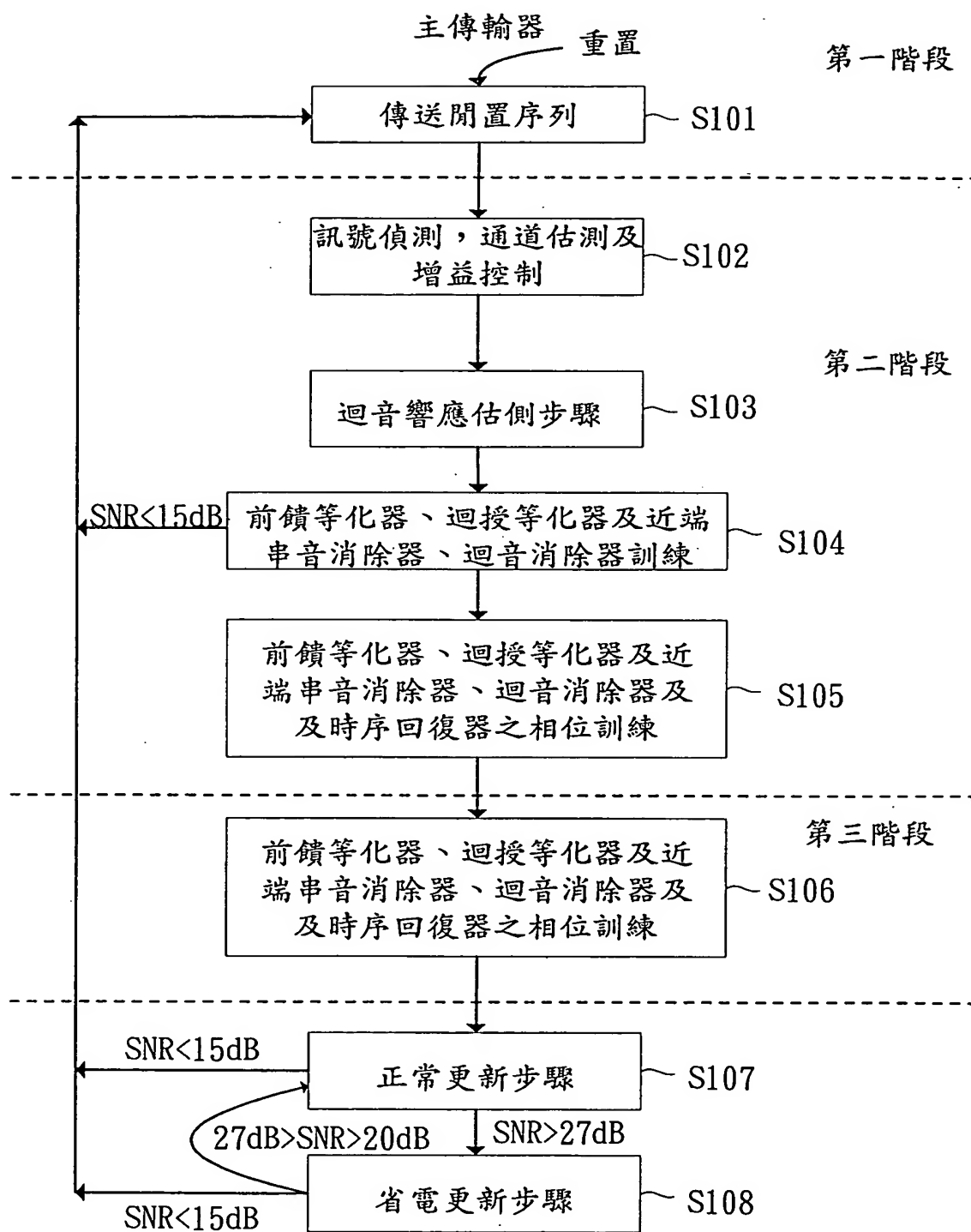
第 1B 圖



- S : 訊號偵測(Signal Detection)
- F : 前饋等化器(FFE)
- B : 迴授等化器(FBE)
- D : FFE + FBE
- P : 時序回復器之相位(Phase Loop of Timing Recovery)
- T : 時序回復器之頻率及相位(Frequency Loop and Phase Loop of Timing Recovery)
- E : 迴音消除器及近端串音消除器訓練(Echo and NEXT Loop)
- C : 通道估測(Channel Estimation)
- Es: 迴音估測(Echo Estimation)
- A : 類比自動增益控制器(AAGC)

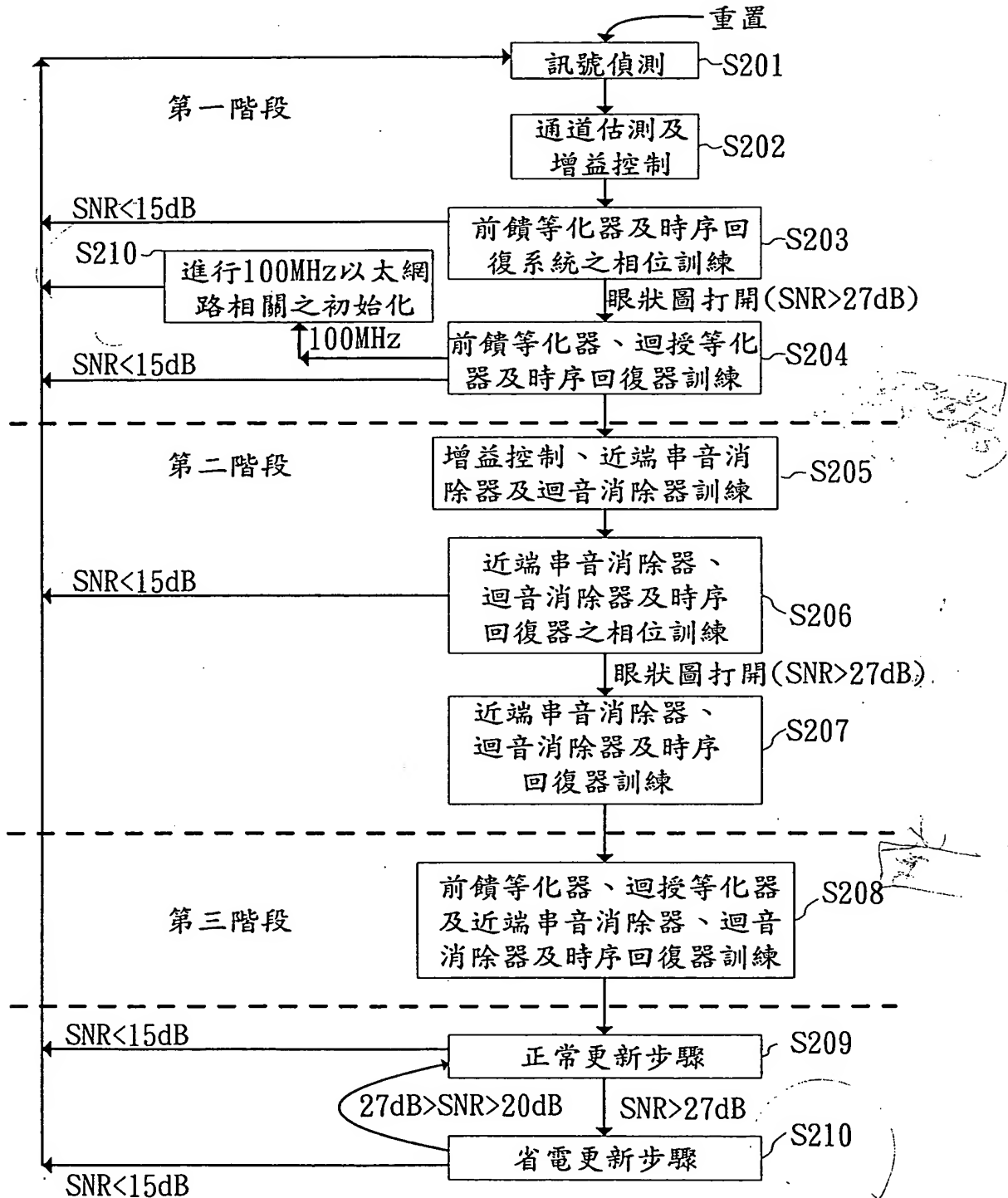
第 2 圖



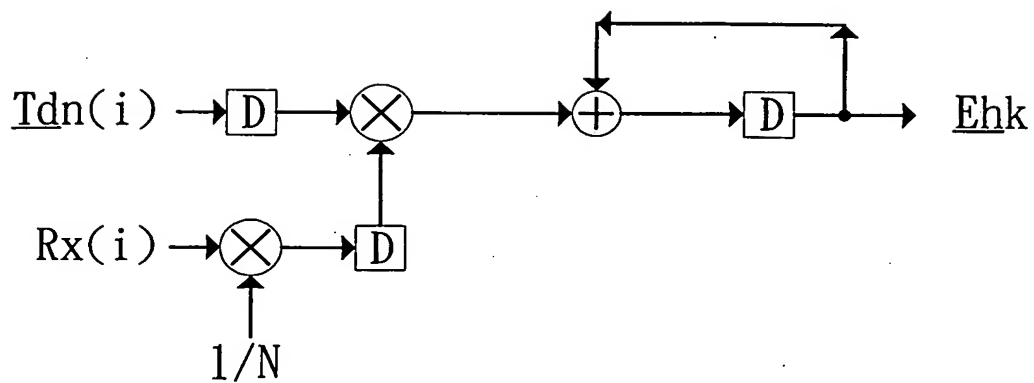


第 3 圖

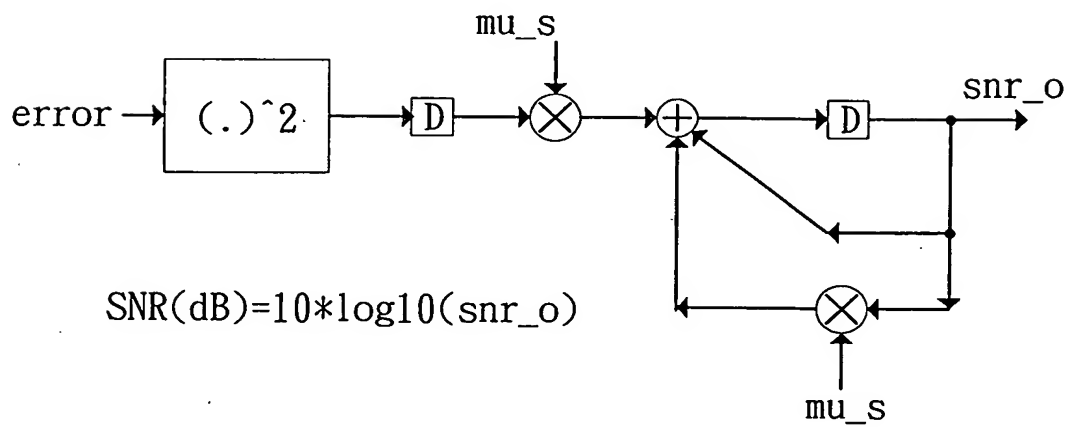
僕傳輸器



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖